Zur Entwickelungsgeschichte und Reproductionsfähigkeit der Orthopteren.

Von **Vitus Graber**,
stud. phil. in Innsbruck.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Jänner 1867.)

Da es selbst mit Aufopferung vieler kostbarer Zeit nicht so leicht, ja oft geradezu unmöglich ist, gewisse biologische Beobachtungen im Freien zu machen, so habe ich mir nach dem Beispiele anderer Biologen gleichfalls einen eigenen Schaukasten (aus Glas) an einem recht sonnigen Platze aufgestellt und den Boden desselben, damit es unseren Thierchen nie an entsprechender und frischer Nahrung fehle, mit einem blumigen Rasenteppich belegt.

Dadurch ward es mir möglich, namentlich über die Häutungen der Orthopteren, manches Interessante zu beobachten, was andern Orthopterologen ganz oder theilweise entgangen ist.

Im Folgenden werde ich es nun versuchen, das Ergebniß meiner diesbezüglichen Studien, welche allerdings erst vor zwei Jahren begannen, auf möglichst gedrängtem Raume darzustellen, und würde mich außerordentlich freuen, wenn es mir wirklich gelungen wäre, durch meine Beobachtungen die Entwicklungsgeschichte der Orthopteren auch nur eine kleine Strecke weitergebracht zu haben.

Zur Entwickelungsgeschichte.

Nach der Art und Weise, wie die Ansätze der Flugwerkzeuge in den zwei letzten Entwickelungsstadien an Meso- und Metanotum angefügt sind, können wir die Orthopteren zum übersichtlichen Studium ihrer Entwickelungsgeschichte in zwei Classen abtheilen: bei der ersten Classe, wozu sämmtliche *Forficulina*, *Blattina* und *Mantodea* gehören (wahrscheinlich auch die *Phasmodea*), haben die Flügelansätze in allen Stadien im Allgemeinen dieselbe Lage; erscheinen als mehr oder minder starke lappenartige Erweiterungen des hinteren

Außenrandwinkels am Meso- und Metanotum, und hangen die der einen mit denen der andern Seite gleichsam durch eine mittlere Rückenlinie zusammen (quasi in linea dorsi mediană cohaerere videntur [1]). Fig. 8, T. II, veranschaulicht die allmähliche Flügelentwickelung dieser Classe an den Jungen einer *Blatta germanica* L.

In der ersten Figur (*a*), welche die jüngsten zwei Stadien darstellt, sind die hinteren Außenrandwinkel des Meso- und Metanotums (α und β) nur wenig verlängert; im dritten und vierten Stadium (*b*) dagegen schon deutlich lappenförmig erweitert und umschließen mit ihrem Innenrande die erste und zweite Rückenschiene. Im letzten (fünften) Entwickelungsstadium (*c*) sind die Läppchen noch größer, umfangen bogenförmig die drei ersten Rückenschienen und zeichnen sich weiter noch durch ein deutliches Geäder aus, das dem der vollständig ausgebildeten Flügel (im Kleinen) genau gleich ist. In all' diesen fünf Bildungsphasen aber sind die Flügelansätze der einen mit denen der anderen Seite innig verwachsen, also unfrei und von horizontaler Lage.

Die übrigen Orthopterenfamilien nämlich die *Gryllodea*, *Locustina* und *Akridiodea*, welche wir in eine zweite Classe stellen wollen, zeigen eine von den früheren mehrfach verschiedene Flügelbildung. Allerdings kommen auch bei ihnen die ersten Spuren der späteren Flugwerkzeuge als kleine seitliche lappenförmige Anhängsel des Meso- und Metanotums zum Vorschein, liegen aber nicht mehr horizontal, wie wir es bei der früheren Abtheilung gesehen haben, sondern vertical an den Köperseiten. Taf. IV, Fig. 1, 2 und 3 zeigt diese lappigen Flügelansätze im ersten, zweiten und dritten Stadium einer Feldgrille.

Ein weiterer und sehr auffallender Unterschied in der allmählichen Flügelentfaltung dieser Classe von der früheren besteht darin, daß (gewöhnlich) bei den zwei letzten Entwickelungsphasen die Ansätze der Flugwerkzeuge ihre frühere verticale Seitenstellung mit einer mehr horizontalen oder dachförmig gegeneinander geneigten Rückenlage vertauschen, d. i. sich gleichsam an der Haftstelle des Meso- oder Metanotums (Taf. III, Fig. 6 und 7, α—γ) um- und aufstülpen, wobei benannte Verbindungslinie bedeutend kürzer wird, und die früheren nur lappenförmigen Anhängsel die Gestalt wirklicher

[1]) Fischer, *Orthoptera Europaea* pag. 35.

kleiner und ganz freiliegender Flügelscheiden annehmen, die untereinander in gar keiner Verbindung stehen, und deßhalb ohne das Meso- oder Metanotum zu verletzen, von ihrer Haftstelle abgelöst werden können (Taf. IV, Fig. 7, β), was bei der früheren Classe nie geschehen kann, da in derselben die Flügelansätze aller Stadien mit dem Meso- und Metanotum unzertrennlich verwachsen sind.

Die Entwickelung der Flugwerkzeuge ist also in dieser zweiten Abtheilung von doppelter Art, nämlich in den ersten Stadien unfrei und vertical, in den letzten Phasen ganz frei und horizontal oder (besonders im letzten Entwickelungsstadium) mehr dachförmig.

Über die Entwickelung der in die erste Classe gehörigen Familien haben wir zu dem von Fischer Mitgetheilten nichts Neues oder Berichtigendes beizufügen und beschäftigen uns lediglich mit jenen Familien, die wir eben durch das Vorhandensein eigentlicher Flügelscheiden in den letzten Stadien charakterisirt haben.

Gryllodea.

Unsere Feldgrille, an der ich die Entwickelung dieser Familie studirte, macht vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zur vollständigen Ausbildung fünf [1]) Stadien durch, von denen, wenigstens in hiesiger Gegend, die ersten vier auf den Sommer und Herbst, und das letzte sowie ein Theil des vorletzten auf das nächste Frühjahr entfällt, d. h. sie häutet sich vor dem Winter drei- und nach demselben noch zweimal.

---

[1]) Nach den neuesten über die Entwickelung der Forficulinen und Mantiden gemachten Beobachtungen („Die Häutungen der Gespenstheuschrecke, *Mantis religiosa* von Pagenstecher“ im Archiv f. Naturgeschichte XXX. pag. 7—25. Taf. I; „Anatomisk Undersogelse af de Danske Orentviste, ved Fr. Meinert. Forste Afdeling“. [Naturhist. Tidsskr. 3. Stank. II. pag. 427—482. tab. 19]) zu urtheilen, ist es höchst wahrscheinlich, daß die Zahl der Häutungen auch bei den von uns behandelten Familien eine größere sei, als bisher angenommen wurde, und da es mir leider noch nicht gelungen ist, die Entwickeluug einer Heuschrecke oder Grille unmittelbar seit ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei zu studiren, so kann es sehr wohl möglich sein, daß jenes Stadium, welches ich gleich meinen Vorgängern als das erste annehme, in der That schon das zweite oder (mit weniger Grund) dritte sei. Die übrigen Stadien dagegen konnten in ihrer ununterbrochenen Reihenfolge genau (zu Hause im Schaukasten) beobachtet werden, und hat die Beschreibung und Aufzählung derselben, auch wenn eine solche angedeutete Entdeckung gemacht würde, noch ihre volle Giltigkeit.

Daß einem so eifrigen Biologen wie Roesel und von einem so bekannten Insecte, das er zu Hause beobachtet zu haben vorgibt, das letzte (fünfte) Stadium ganz entgangen ist, und er also nur vier Entwickelungsstadien und Häutungen kennt, muß uns jedenfalls befremden[1]). In wieferne D. Geubels Ansicht (neuere Beiträge) richtig sei, der sechs Häutungen für *Gryllus campestris* annimmt, lassen wir einstweilen auf sich beruhen und gehen zur kurzen Beschreibung der einzelnen Stadien selbst über, wobei wir bei dem Umstand, daß sich am Orthopterenkörper überhaupt mit Ausnahme der Flügelansätze keine sicheren Unterscheidungskennzeichen namentlich nicht für die unmittelbar aufeinanderfolgenden Bildungsphasen finden lassen, durchgehends nur diese letzteren berücksichtigen wollen.

Die Flügelbildung der Feldgrille ist in den drei ersten (Sommer- und Herbst-) Stadien vertical-unfrei, in den zwei letzten (Überwinterungs- und Frühlings-) Phasen horizontal-frei.

Im ersten Stadium (Taf. IV, Fig. 1, α. β.) ist die Meso- und Metanotumsschiene mit den übrigen Rückensegmenten fast ganz gleich geformt. Die Seiten desselben zeigen nicht die geringste Spur eines Flügelansatzes und der Unterrand verläuft einfach bogig (ohne buchtige Ausschweifung) in den Hinterrand; während wir schon nach der ersten Häutung, d. i. im zweiten Stadium (Taf. IV, Fig. 2, α. β.), namentlich am verticalen Seitentheil des Mesonotums eine mehr minder tiefe buchtige Ausschweifung des Hinterrandes wahrnehmen, und das unterste Ende des Metanotums in eine von einer convexen und concaven Bogenlinie gebildete nach vorne sehende Spitze ausläuft, welche mit dem Unterrand des Metanotums in gleicher Höhe liegt. Im dritten Stadium sind besonders die zipfelförmigen Flügelansätze des Metanotums (Taf. IV, Fig. 3, β.) stark entwickelt und mit einer nach hinten gewendeten etwas zugerundeten Spitze ver-

---

[1]) Über die weitern fälschlichen Behauptungen Roesels (s. Insektenbelustig. B. II, pag. 81, 82) wollen wir uns nicht des Nähern einlassen, sondern nur bemerken, daß seine drei ersten Stadien mit den von mir gezeichneten (Fig. 1, 2, 3) insoferne identisch sind, daß er sie — aber ohne ein Wort zur Unterscheidung derselben zu sagen — im vertical-unfreien Zustande abbildet, und der irrigen Ansicht ist, daß das III. Stadium überwintert, während man schon im September Thiere des IV. findet. Seine IV. (Frühlings-) Phase fällt ebenfalls mit unserem IV. (Überwinterungs-) Stadium zusammen. Das V. Stadium jedoch kennt er gar nicht, da er das Imago unmittelbar aus unserem IV. entstehen läßt.

sehen, die bedeutend tiefer reicht als die halbkreisrunden durch eine Bucht am Hinterrand deutlich von den Mesonotum-Seiten geschiedenen Deckenansätze, welche wie die des Metanotums durch erhabene Längslinien (Adern) von denen des früheren Stadiums, wo diese ganz fehlen, ausgezeichnet sind.

Das erste Stadium der horizontal-freien Flügelbildung, d. i. die vierte Entwickelungsphase, zeigt schon deutlich entwickelte Scheiden der späteren Flugwerkzeuge (Taf. IV, Fig. 4). Die an den Seiten des Metanotums angefügten Flügelscheiden (β) sind länglich, reichen mehr minder über das breite Metanotum in die erste Rückenschiene, und sind etwas schmäler als die dazwischen gelegenen rundlichen Deckscheiden (α), welche unter dem Pronotum nur wenig vorragen und kaum in die Mesonotumsmitte reichen. Die Thiere des fünften oder letzten Entwickelungsstadiums besitzen schon größere und deutlich geaderte Flügelscheiden (Taf. IV, Fig. 5), welche — und das ist besonders hier der Fall — die des Imagos im Kleinen genau vorbilden: die Flügel (β) sind nicht mehr einfach länglich, sondern von deutlich dreieckiger stumpfspitziger Form und reichen in die Mitte der zweiten Rückenschiene; die wenigstens ans Ende des Mesonotums langenden Deckscheiden sind gleichfalls stumpf, dreieckig, bogenseitig und nähern sich mit ihrem Innenrande dermassen, daß das schmal unter dem Pronotum vorschauende Mesonotum fast gänzlich bedeckt wird und der sichtbare Theil des Metanotums ein Trapez darstellt. (♀)

Außerdem sind letztere nicht mehr wie im vorigen Stadium ganz flach, sondern zeigen eine horizontale und eine mehr verticale (in unserer Zeichnung schattirte) Hälfte, welche dem an den Körperseiten des Imagos liegenden Deckentheil genau entspricht.

Die Flügellage der Feldgrille im fünften Stadium verdient aber noch aus einem anderen Grunde eine weitere Beachtung. Während wir nämlich bei den durch horizontal-freie Flügelentfaltung ausgezeichneten Familien namentlich die letzten Stadien von dem vollkommen entwickelten Insect dadurch sicher unterscheiden können, daß beim Imago die Decken immer außen (extrinsecus), die Flügel aber immer innerhalb (intrinsecus) derselben liegen, also von jenen oft gänzlich verdeckt werden, verhält sich das in den Entwickelungsstadien fast sämmtlicher Grillen, Laub- und Schnarrheuschrecken gerade umgekehrt, d. h. die Decken liegen entweder zwischen den Flügeln, also innerhalb derselben (gewöhnlich im vorletzten) oder

werden von den Flügeln bedeckt (gewöhnlich im letzten Stadium). Von dieser Regel bildet nun aber das fünfte Stadium der Feldgrillen eine Ausnahme, da hier die Flügel mitunter[1]) wie beim ausgewachsenen Insecte theilweise (wie aus Fig. 5. ersichtlich) von den Decken verhüllt werden; die Flügelscheiden liegen nämlich, da sie im Vergleich zu denen der Akridier und Lokustinen ziemlich klein sind, während das Mesonotum bei der Feldgrille viel breiter ist, mehr hinter- als neben- und aneinander.

In Bezug auf die verschiedenen Geschlechter gestaltet sich die allmähliche Ausbildung der Flugwerkzeuge mit unbedeutenden Differenzen völlig gleichartig, was auch bei den nächsten Familien der Fall ist.

Locustina.

Die Laubheuschrecken stehen der vorigen Familie nicht bloß im Körperbau sehr nahe, sondern zeigen auch in Bezug auf Entwickelung mit denselben eine innige Verwandtschaft.

Wir finden auch hier wieder im Allgemeinen fünf Entwickelungsstadien, und zwar ebenfalls drei mit bloß lappenförmigen Flügelansätzen am Meso- und Metanotum, und zwei mit wirklichen Flügelscheiden.

Da es aber in dieser und der nächstfolgenden Familie der Akridier Thiere mit vollkommen ausgebildeten Flugwerkzeugen und solche mit bloßen Flügelrudimenten (oft fehlen die Flügel gänzlich und sind nur schuppenartige Decken vorhanden) gibt, die bezüglich der Flügelentwickelung eine namentlich in den letzten Stadien wesentlich verschiedene Gestalt besitzen, werden wir in diesem und dem folgenden Abschnitte bloß Thiere mit vollständigen Flugwerkzeugen ins Auge fassen und die unvollständig geflügelten Laub- und Schnarrheuschrecken am Schlusse gemeinschaftlich behandeln.

Im ersten Stadium der vollständig geflügelten Locustinen ist der Unterrand der Meso- und Metanotumsseiten einfach bogig zugerundet (Taf. I, Fig 9, α. β.), also von den übrigen Rückenschienen kaum verschieden; während derselbe schon nach der ersten Häutung d. i. im zweiten Stadium sowohl am Mittel- als Hinterrücken lappenförmig

[1]) Nach den in diesem Frühjahre gemachten Beobachtungen scheint die eben beschriebene Flügellage wirklich ganz abnorm zu sein.

verlängert und etwas nach hinten gewendet erscheint (Taf. I, Fig. 10, α. β.). Im dritten Stadium sind diese ersten Spuren der spätern Flugwerkzeuge noch besser ausgesprochen (Taf. I, Fig. 11) und lassen bereits einige erhabene Längslinien (das spätere Geäder) erkennen: die Deckenansätze sind schmal, zungenförmig, und das Mesonotum, mit dem sie seitlich verwachsen sind, ganz vom Halsschilde bedeckt; die am Metanotum angefügten Flügelansätze hingegen (der Natur der Sache genau entsprechend) viel breiter, und zeigen schon mehr die bogenseitig-dreieckige und stumpfspitzige Figur des vollständig ausgebildeten Flügels. In der dritten Häutung (viertes Stadium) erhält die durch vollständige Flugwerkzeuge ausgezeichnete Laubheuschrecke deutliche horizontal auf dem Rücken postirte Deck- und Flügelscheiden (Taf. I, Fig. 12, und Taf. IV, Fig. 6); letztere (β) sind merklich längs geadert, mehr minder bogenseitig-dreieckig und berühren sich gegenseitig an ihrem Innen- (Hinter-) Rande gleichwie die dazwischen liegenden etwas kürzeren zungenförmigen Deckscheiden nicht (Taf. IV. Fig. 6), haben bei den verschiedenen Arten gewöhnlich auch eine etwas differirende Länge, reichen aber selten über die dritte Rückenschiene hinaus. Im Allgemeinen ist die mehr horizontale als dachförmige Flügellage, der Abgang deutlich entwickelter Queradern an den Deckscheiden sammt der geringen Länge derselben für dieses Stadium charakteristisch.

Im letzten (fünften) Entwickelungsstadium (Taf. I, Fig. 13 und Taf. IV, Fig. 7) liegen die langen wenigstens über die vierte Rückenschiene reichenden Flügel- und die deutlich quergeaderten, oft schon durch dunklere und hellere Felder, wie beim Imago, ausgezeichneten Deckscheiden (Fig. 13, *elytrae vagina* von *Platycleis grisea*) mehr auf- als nebeneinander, berühren sich ganz oder theilweise an ihrem Innensaum, wodurch das Mesonotum und oft noch einige Rückenschienen verdeckt werden, und schließen sich über der Rückenmittellinie dachförmig zusammen.

Am Schlusse wollen wir noch kurz die Ansichten Roesels [1]) und Fischers [2]) über die Ausbildung der Flugwerkzeuge in den einzelnen Stadien vernehmen. — Die Beschreibung der ersten drei durch blosse Flügelansätze charakterisirten Entwickelungsstadien

[1]) Insectenbelustigungen. Bd. II, pag. 56, 57, 69, 70.

[2]) *Orthoptera Europaea* pag. 36.

stimmt bei beiden Auctoren bis auf einige Ungenauigkeiten mit der unserigen überein; die zwei letzten durch deutliche Flügelscheiden ausgezeichneten Stadien dagegen werden von ihnen irrthümlicherweise in eine einzige verschmolzen. So zeichnet Roesel das eine Mal, bei *Decticus verrucivorus* L., unser vorletztes (viertes) Stadium für das letzte (bei ihm ebenfalls viertes) ab, das andere Mal (bei *Locusta viridissima)* wird unser letztes (fünftes) Stadium von ihm für das vierte angesehen, woher es kömmt, daß er in der That sämmtliche fünf Stadien abbildet, und der einzelnen Art doch nur vier zuschreibt, weil ihm eben unsere vierte und fünfte Entwickelungsphase identisch scheint.

Akridiodea.

Bei den mit vollkommenen Flugwerkzeugen ausgestatteten und von uns untersuchten Akridiern finden sich immer vier Entwickelungsstadien, also um eins weniger wie mehrentheils bei Grillen und Laubheuschrecken.

Die ersten zwei Phasen zeigen bloß lappenförmige, die zwei letzten aber wie bei den früher behandelten Familien scheidenartige, horizontal oder dachförmig auf der Rückenfläche postirte Flügelansätze. Der Unterrand der Meso- und Metanotumsseiten ist im ersten Stadium wieder ganz ähnlich einfach bogig abgerundet, wie wir dasselbe bereits bei Grillen und Laubheuschrecken beschrieben und gezeichnet haben (Taf. III, Fig. 5 und Fig. 1, α β). Die schon merklich von den Meso- und Metanotumsseiten durch eine Ausschweifung am Hinterrande unterschiedenen läppchenartigen Flügelansätze im zweiten Stadium gleichen denen der Locustinen im dritten, sind gleichfalls mit einigen erhabenen Längsadern durchzogen, und bildet der Hinterrand derselben mit dem der Meso- und Metanotumsseiten einen stumpfen mehr minder bogenseitigen Winkel, das Hauptmerkmal, wodurch das zweite Stadium der Akridier und Locustinen vom ersten unterschieden werden kann. — Die Deck- und Flügelscheiden des dritten Stadiums (Taf. III, Fig. 7, α β), gleichen so ziemlich denen der Locustinen im vierten; nehmen eine mehr seitlich-horizontale als dachförmig in der Mittelrückenlinie zusammenschließende Stellung (viertes Stadium) ein, und reichen nie über die erste Hinterleibsschiene. Überdies zeigen die Deckscheiden nur einige wenig entwickelte Längs- aber niemals auch deutliche Queradern, und

werden von den meist etwas längeren Flügelscheiden nur wenig verdeckt. — Das letzte (vierte) Entwickelungsstadium charakterisirt sich durch deutlich längs- und quergeaderte über der Rückenmittellinie mehr minder dachförmig zusammenneigende Flügel und von diesen großentheils verhüllte Deckscheiden (Taf. III, Fig. 8 und Taf. II, Fig. 5, α β), welche das Mesonotum, die erste und gewöhnlich auch noch einen Theil der zweiten Rückenschiene verdecken, und stets in die zweite Hinterleibsschiene, mitunter (es ist die Länge der Flügelscheiden d. i. ihr Verhältniß zu den Segmenten des Abdomens bei den einzelnen Gattungen oft auch Arten etwas verschieden) selbst über dieselbe hinausragen, im Allgemeinen aber stets kürzer sind als die im letzten Stadium der Locustinen.

Führen wir schließlich noch die einzige auf die Entwickelung der Akridier bezügliche Stelle aus Fischer an [1]: In Akrideodeis denique, quae nonnisi tres (4!) mutationes obire dicuntur, involucrorum prima vestigia jam post primam mutationem, ut videtur, manifesta sunt (Zinnani Osservaz. pag. 16. Coloptenus italicus) et situm eundem, ut illa Locustinorum post tertiam mutationem monstrant; secunda vero Akridiodeorum mutatione peracta involucra quartam abdominis partem longitudine aequant et tertia (quarta!) imago evadit.

Wir ersehen daraus, daß Zinnani unser drittes Stadium gar nicht beobachtete, und sein letztes (unser viertes) unmittelbar aus unserem zweiten Stadium entstehen läßt.

Zur Unterscheidung und Bestimmung der einzelnen Entwickelungsstadien bei den durch vollständige Flugwerkzeuge ausgezeichneten Grillen, Laub- und Schnarrheuschrecken können wir aus obigem Detail folgende kurze analytische Tabelle zusammenstellen, die man allerdings gerne auf sämmtliche Orthopteren ausgedehnt hätte, wenn nicht theils gewisse Familien noch in dieser Richtung zu wenig bekannt wären, theils zu große Unterschiede in der gleichen Familie vorkämen, als daß man sie nach einer allgemeinen Richtschnur eintheilen könnte.

---

[1]) *Orthoptera Europaea*, pag. 36.

Die verschiedenen Entwickelungsstadien der durch vollständige Flugwerkzeuge im Imago- und durch horizontalfreie Flügelbildung im unausgewachsenen Zustand ausgezeichneten Orthopteren.

- Freie auf der Rückenfläche postirte Flügelscheiden.
  - Deckscheiden höchstens längs-geadert, Lage derselben mehr getrennt und horizontal. — IV. St. d. *Gryllodea* u. *Locustina*; u. III. St. d. *Akridier*.
  - Deckscheiden auch quer-geadert, Lage derselben mehr dachförmig zusammenneigend (exc. *Gryllodea*). — V. St. d. *Gryllodea* u. *Locustina* u. IV. St. d. *Akridier*.
- Keine eigentlichen Flügelscheiden, sondern höchstens lappenförmige Ansätze an den Meso- u. Metanotumseiten.
  - Unterrand der Meso- u. Metanotumseiten einfach abgerundet, regelmäßig in den Vorder- u. Hinterrand verlaufend. — I. St. d. *Gryllodea*, *Locustina* u. *Akridier*.
  - Unterrand der Meso- u. Metanotumseiten mehr minder lappenf. verlängert, in den Vorder- u. Hinterrand derselben mit einer buchtigen Ausschweifung übergehend.
    - Flügellappen mit einigen erhabenen Längslinien (Adern.) — II. St. d. *Akridier* u. III. der *Gryllodea* u. *Locustina*.
    - Flügellappen aderlos. — II. St. d. *Gryllodea* u. *Locustina*.

Die Entwickelungsstadien der mit unvollständigen Flugwerkzeugen ausgestatteten Akridier und Locustinen.

Unsere Untersuchungen über die Ausbildung genannter Orthopteren mußten leider im günstigsten Zeitpunkt (wegen der Theilnahme am letzten Sommerfeldzug) abgebrochen werden, und sind wir deßhalb nur in der Lage die Entwickelungsstadien einer Laubheuschrecke *(Thamnotrizon apterus)* bis zum vierten Stadium und die eines einzigen Akridiers *(Chrysochraon brachypterus)* bis zu dessen vollständiger Ausbildung mitzutheilen; demungeachtet aber sind wir auf diesem Gebiete bereits zu einer außerordentlich interessanten Erscheinung gelangt, die wir im Nachstehenden etwas näher beschreiben wollen.

Bekanntermassen trifft man Akridier und Locustinen, die im ausgewachsenen Zustand blos mehr minder verkürzte oft schuppen- oder spatenförmige Decken aber keine Spur von Flügeln besitzen. Demzufolge sollte man erwarten, daß im letzten Entwickelungsstadium gleichfalls keine Flügel- sondern nur Deckscheiden vorkämen, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. — Betrachten wir z. B. die einzelnen Entwickelungsphasen bei *Thamnotrizon apterus*: die ersten Ansätze der Flugwerkzeuge in den drei ersten Lebensstadien findet man in Taf. I, Fig. 5, 6 und 7 abgebildet, und unterscheiden sich

von einander, wie ein Vergleich der Figuren 5, 6, 7 lehrt, nur durch ganz unscheinbare Merkmale: so daß zweite Stadium vom ersten durch den stark entwickelten leistenförmigen Unterrand der Meso- und Metanotumseiten (Fig. 6), das dritte von den übrigen durch eine buchtige Ausschweifung der Flügelansätze am Vorderrand (Fig. 7).

Das vierte Stadium zeigt uns nun eigenthümlicherweise nicht nur deutliche halbkreisrunde bis ans Metanotum breit vorragende Deckscheiden, sondern auch schmale zungenförmige Flügelhülsen, die am Unterrand der ersten Rückenschiene fast bis ins letzte Drittel derselben verlaufen. Ob diese Flügelscheiden auch noch im nächsten (wahrscheinlich letzten) Stadium sieh vorfinden, können wir, da man die vierte Häutung nicht mehr beobachten konnte, blos vermuthen, und ist für die Darstellung dieser jedenfalls auffallenden Erscheinung auch gleichgiltig.

Ein weiteres Beispiel zur Erläuterung dieses Verhältnisses bietet uns das Weibchen von *Chrysochraon brachypterus*, das gleichfalls nur ganz kurze Decken aber niemals Flügel besitzt. Die Form der Meso- und Metanotumseiten im ersten (Taf. III, Fig. 1, α β) und zweiten Stadium (Fig. 2, α β) entspricht genau jener der vollständig geflügelten Akridier (vergl. Fig. 1 mit 5, und Fig. 2 mit 6). Das dritte Stadium zeigt bei ♂ und ♀ deutliche Deck- und Flügelscheiden: erstere sind etwas kürzer und reichen ungefähr in die Mitte des Metanotums, letztere wenig über dasselbe hinaus (Fig. 3, α β). Im letzten (vierten) Entwickelungsstadium ist die Lage und Form der Flügelscheiden bei ♀ und ♂ etwas verschieden: Die Decken des ♂ reichen bis zur zweiten Rückenschiene und neigen sich an der Mittelrückenlinie dachförmig zusammen (Fig. 4, α β, ♂); die Deckscheiden des Weibes dagegen überragen das Metanotum nur wenig und berühren sich gegenseitig an ihrem Innenrande nicht. Die Flügelscheiden (des ♀) sind allerdings im Verhältniß zu den Decken klein, aber, obgleich dieselben im ausgewachsenen Zustand gänzlich mangeln, in diesem letzten Stadium der Entwickelung noch vorhanden.

Bei sämmtlichen Pezotettixarten, denen die Flügel (großentheils) gänzlich mangeln, läßt sich diese interessante Erscheinung ebenfalls studiren, d. h. wir finden bei ihnen im letzten Stadium außer den Decken- immer auch deutliche Flügelscheiden. Ein Gleiches gilt von

Platyphyma Giornae Rossi: auch bei dieser Art finden sich nämlich im ausgewachsenen Zustand nur kurze spatenförmige in die zweite Rückenschiene reichende Decken vor aber keine Spur von Flügeln (Taf. II, Fig. 2, α), während wir im letzten Entwickelungsstadium neben den winzigen spitz-bogenseitig-dreieckigen Deckscheiden (Fig. 1, α) auch ganz analog geformte Flügelscheiden (Fig. 1, β) wahrnehmen.

Aus diesen wenigen Beispielen über das, meines Wissens, noch von keinem Orthopterologen beobachtete [1]) und gewiß nicht uninteressante Verhältniß der Flügelbildung zwischen dem ausgewachsenen und noch in der letzten Häutung begriffenen Insecte können wir mit Sicherheit schließen, daß auch bei den unvollständig geflügelten Locustinen und Akridiern die Anlage zu vollkommener Flügelbildung in ihrer Jugend vorhanden sei, und die Flügelscheiden des letzten Stadiums, sobald das Insekt in den Zustand des Imago übergeht, verkümmern, also zu keiner weiteren Ausbildung mehr gelangen können. Vielleicht geben uns fernere Beobachtungen über den Grund dieser Erscheinung einigen Aufschluß. —

Es erübrigte noch, daß wir über die Entwickelung der mehr gleichbleibenden (typischen) Körpertheile sowie über die Dauer der einzelnen Stadien und deren Wachsthum Einiges beifügten, halten es jedoch für zweckmäßiger das allerdings ansehnliche Materiale, welches wir bereits auf diesem mehrentheils noch wenig erforschten Felde gesammelt haben, noch zu vermehren, da man nur aus einem großen Schatze von Beobachtungen allgemeine für die Wissenschaft wirklich werthvolle Resultate ziehen kann, und die betreffenden Gebiete dann später einmal zu behandeln.

---

[1]) Aus dem, was Fischer *Orthoptera Europaea* pag. 38 hierüber berichtet, kann man nur entnehmen, daß ihm die Flügelscheiden ganz unbekannt waren, da er von den unvollständig geflügelten Gattungen (*Odontura, Thamnotrizon* etc.) bloß sagt: „in earum nymphis elytrorum involucra (Deckscheiden) aegre sub pronoto conspicienda, plana et non venosa (sie sind etwas geadert Auct.) esse solent".

Über das ähnliche Verhältniß bei Akridiern schweigt er gänzlich.

Über die Bezeichnungsweise der Entwickelungsstadien bei den durch horizontal-freie Flügelentfaltung ausgezeichneten Orthopteren.

Darüber, daß die Ausdrücke *„larva“* und *„nympha (seu pupa)“*, die bei Insecten mit vollkommener Verwandlung *(I. holome tabola)* ganz bezeichnend sind, für die Jungen namentlich unserer Ordnung aber durchaus nicht passen, und gleichwohl von allen älteren und den meisten neueren Orthopterologen angewendet werden, ereifert sich bereits Fischer [1]), und schlägt eine neue Bezeichnung vor. Er nennt nämlich alle unausgewachsenen Thiere *„instar,“* und unterscheidet die einzelnen Phasen durch ein nachgesetztes erstes, zweites etc. dem letzten Stadium gibt er den Namen *„instar-imago“* [2]). Diese Ausdrucksweise, die man ja im vorliegenden Schriftchen der Hauptsache nach selbst gebrauchte, müssen wir allerdings billigen, wünschten aber doch, daß für die Jungen mit verticalunfreier und die mit horizontal-freier Flügelentwickelung, ein Verhältniß, das meines Erachtens auch von Fischer zu wenig gewürdigt worden, zum Zwecke besserer Vorstellung und Übersicht ein eigener Terminus gewählt würde. Vielleicht wäre für die durch lappenförmige Flügelansätze charakterisirten Stadien der Ausdruck *stadium lobulare (scil. involucrorum)* I. II. etc. und für die mit deutlichen Flügelscheiden ausgestatteten der Terminus *stadium vaginale* I. II. etc. *(seu ultimum)* empfehlenswerth.

Über den Geschlechtsunterschied der Akridier und Locustinen im ersten Stadium.

Ältere Orthopterologen stellten die Behauptung auf, daß man den Unterschied der Geschlechter bei Laub- und Schnarrheuschrecken, erst nachdem sie sich etliche Male gehäutet hätten, wahrnehmen könne. — Fischer nun sagt allerdings [3]), daß es ihm gelungen sei, bei Laubheuschrecken (*Locusta, Decticus* etc.) in den ersten Stadien

---

[1]) *Orthoptera Europaea*, pag. 36, 37.

[2]) Ibidem... „attamen illos terminos in...scientiam introducere non audeo, antequam alii quoque auctores sententiam suam de hac re elocuti sunt“.

[3]) *Orthoptera Europaea*, pag. 38.

bereits die Ansätze der Legeröhre, wodurch sich eben das ♀ vom Mas unterscheidet, aufzufinden; nach den wenigen Worten aber, die man hierüber an bezeichneter Stelle findet und noch aus einem andern Grunde, den wir später noch eingehender besprechen wollen, darf man vermuthen, daß er den Sexualunterschied im ersten Stadium nicht beobachtet habe, weßhalb wir denselben kurz andeuten. [1])

Taf. I, Fig. 2 stellt das Hinterleibsende eines männlichen *Thamnotrizon apterus* stark vergrößert von der Unterseite dar: die letzte (9.) Bauchplatte zeigt eine meist viereckige an den Langseiten etwas bogig nach hinten sich verschmälernde Form, die an den zwei Hinterecken mit kleinen stilartigen Anhängseln versehen ist; beim Weibe dagegen finden sich nur acht Bauchplatten, da wir an Stelle der letzten (9.) die ersten Spuren des äußeren weiblichen Geschlechtsapparates sehen, welche in Fig. 3 abgebildet sind. Das ganze Organ besteht aus drei Paar schmaler, langgestreckter etwas zugespitzter Blättchen, von denen die des ersten (α) und dritten (γ) Paares hintereinander, die des zweiten Paares (β) aber, welche bedeutend kürzer und schmäler sind als die übrigen, zwischen denen des dritten liegen.

Im zweiten Stadium d. i. nach der ersten Häutung zeigt der äußere Geschlechtsapparat des ♀ die Form, wie sie uns Fig. 4 darstellt: der winzige aber schon deutlich ausgebildete Ovipositor scheint, von Außen betrachtet, blos aus zwei Paar Blättchen dem ersten (α, Fig. 3) und dem dritten (γ, Fig. 3) zusammengesetzt zu sein. Es war nun die Ansicht aller Orthopterologen, auch die Fischers, daß die Legeröhre der Locustinen wirklich nur aus zwei Paar Blättchen bestünde [2]), die in den ersten Stadien mehr übereinander, in den letzten aber und beim Imago mehr seitlich aneinander liegen, „ita, ut primo intuitu ovipositor monnisi bivalvis esse videtur“ [3]).

Aufmerksam gemacht durch die Untersuchung des äußeren weiblichen Genitalorganes im ersten Stadium, das, wie wir gesehen haben, aus drei Blättchenpaaren zusammengesetzt wird (ähnlich wie bei den *Montodeis*), haben wir die Legeröhre vieler Locustinen und in sämmtlichen Stadien näher untersucht, ob sie — wie Fischer

[1]) Leider waren wir nicht in der Lage uns die ganze einschlägige Literatur zu verschaffen.

[2]) *Orthoptera Europaea*, pag. 21.

[3]) Ibidem pag. 21.

angibt — in der That blos zweipaarig sind, und gefunden, daß dieselbe, der Zeichnung in Fig. 3 genau entsprechend, aus drei Paar Blättern gebildet sei, von denen die des mittleren Paares (β) allerdings sehr schmal fast borstenförmig und sehr eng an die mehr minder rinnenförmigen Unterblätter [γ] (etwa wie die Stechborsten im Saugrüssel der Dipteren und Hemipteren) angeschlossen erscheinen. Die Legeröhre der meisten Laubheuschrecken besteht demzufolge aus zwei seitlich zusammengedrückten dreiblättrigen Hälften.

Wenn Fischer also wirklich den weiblichen Legeapparat im ersten Stadium beobachtet hätte, würde er zweifelsohne auch auf die wahre Zusammensetzung des nach ihm nur vierblättrigen Ovipositors gekommen sein.

Der Geschlechtsunterschied im ersten Stadium der Akridier kann gleichfalls aus der Form der letzten Bauchplatte erkannt werden, die beim ♀ (Fig. 1, ♀) schon deutlich die vierblättrige Scheide des Imagos und der letzten Stadien vorbildet, beim ♂ dagegen mehr oval und höchstens im ersten Stadium am hinteren Ende etwas ausgerandet oder geschlitzt erscheint (Fig. 1, ♂).

Über Reproductionsfähigkeit.

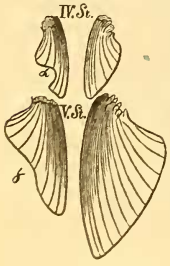
Gleichzeitig mit den im Schaukasten gepflogenen Studien über die Entwickelung haben wir auch Gelegenheit gehabt einige Beobachtungen über das Regenerationsvermögen dieser Insectenordnung zu machen, die wir noch kurz berühren wollen. Freilich konnten manche Versuche, die man z. B. mit einem Thierchen des ersten Stadiums anstellte, da dasselbe oft starb, nicht bis zur völligen Ausbildung desselben verfolgt werden, und sind deßhalb unvollständig, aber vielleicht dennoch der Aufzeichnung werth.

Die von uns angestellten Versuche beschränken sich auf die Reproduction verletzter Fühlhörner, Flugwerkzeuge und Legescheiden bei jungen Thieren; das vollkommen entwickelte Insect scheint die Fähigkeit lädirte Extremitäten zu regeneriren gar nicht oder doch nur in sehr geringem Grade zu besitzen, da selbst abgeschnittene Antennen, die sonst am schnellsten und vollständigsten nachwachsen, bis zum Absterben des Thieres (wenigstens nach meinen Beobachtungen) sich nicht mehr reproducirten.

Je jünger das Insect ist, an dem man eine solche Beschneidung einzelner Gliedmassen ausführt, desto vollständiger wird der betreffende Körpertheil wieder ergänzt. So verkürzte ich z. B. die 16 Millim. langen Antennen eines *Thamnotrizon apterus* im zweiten Stadium bis auf 5 Millim. und nach der nächsten Häutung waren sie wieder auf 12 Millim. und in der zweitfolgenden schon auf 20 Mm., (die normale Antennenlänge dieses Stadiums) angewachsen. Einer *Locusta viridissima* schnitt ich wenige Tage vor der ersten Häutung die 10 Millim. langen Fühlhörner ab, und zwar das eine bis auf 3, das andere bis auf 5 Millim.; nach dem Hautwechsel waren beide um 3 Millim. länger wie vorher, und der nachgewachsene Theil viel dünner und gegen den ursprünglichen fast peitschenförmig geknickt; vor der nächsten (zweiten) Häutung verkürzte ich die Antennen abermals bis auf 6 Millim., und sie waren nach dem Hautwechsel, wie das erstemal, gleichfalls um 3 Millim. nachgewachsen, viel dünner wie die zwei früheren Stücke und gegen dieselben unter einem stumpfen Winkel gebrochen, so daß sie schließlich, nachdem wir obiges Verfahren noch einmal wiederholten, aus vier verschiedenen Theilen zusammengesetzt erschienen und ungefähr die Gestalt beistehender Zeichnung hatten.

Die Reproduction lädirter Legeröhren (bei Grillen und Laubheuschrecken) geht nicht so rasch und vollständig vor sich, wie die der Antennen, und wachsen während eines Stadiums höchstens um zwei Millim. nach, während das (ungehinderte) Wachsthum der Fühlhörner von einer Häutung zur andern wenigstens acht Millim. beträgt.

Verletzte Tarsenglieder scheinen sich, nach meinen Beobachtungen, nicht zu regeneriren, und ist nur zu bemerken, daß ein Geradflügler, besonders wenn ihm ein Hinterbein fehlt, um die Haut abzustreifen, sich oft halbe Tage lang abmühen muß, während sonst dies Geschäft gewöhnlich in einer Viertelstunde beendet wird.



Über die Reproduction der Flugwerkzeuge bin ich nur in der Lage einen einzigen Versuch anzuführen, den ich mit einem Flügel des *Decticus verrucivorus* L. im IV. Stadium anstellte, und der ein ganz interessantes Resultat ergab. Ich machte

nämlich am Vorderrand des linken Flügels einen ziemlich tiefen winkeligen Einschnitt (α), während der rechte unbeschädigt gelassen wurde.

Als sich die Heuschrecke nach einer Woche häutete (also in das letzte fünfte Entwickelungsstadium überging), war der frühere Ausschnitt des linken Flügels bis auf eine seichte Ausschweifung (bei γ) völlig verwachsen, aber — und darin besteht das interessante Ergebniß dieses Experimentes — der linke Flügel war beinahe um die Hälfte kürzer als der rechte, der sich ungestört entwickeln konnte.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Hinterleibsende von *Stenobothrus pratorum* von der Unterseite im I. Stadium.

„ 2. Hinterleibsende von *Thamnotrizon apterus* (♂) von der Unterseite im I. Stadium.

„ 3. Hinterleibsende von *Th. apterus* (♀) von der Unterseite im I. Stadium um das äußere Geschlechtsorgan darzustellen.

„ 4. Dasselbe im II. Stadium.

„ 5. Pro-, Meso- und Metanotum von *Th. apterus* im I. Stadium, wobei (sowie in den ferneren Figuren) α die Decken-, β die Flügelansätze, v den Vorder-, m den Mittel-, h den Hinterrücken und s_1, s_2 ... die Rückensegmente bezeichnet.

„ 6. Dasselbe im II. Stadium.

„ 7. „ „ III. „

„ 8. „ „ IV. „

„ 9. „ von *Platycleis grisea* im I. Stadium.

„ 10. „ im II. Stadium.

„ 11. „ „ III. „

„ 12. „ „ IV. „

„ 13. Deckscheide von *Platycleis grisea* im V. Stadium.

Tafel II.

Fig. 1. Obere und vordere Ansicht von *Platyphyma Giornae* im vorletzten Stadium, um die Flügelscheiden (α β) zu veranschaulichen.

„ 2. Dasselbe im ausgewachsenen Zustand.

„ 3. Obere und vordere Ansicht von *Gryllus Heydenii* Fisch. (♀), um das Geäder der Decken (α) zu zeigen.

Fig. 4. Seitenansicht desselben.
„ 5. Letztes Entwickelungsstadium von *Paracinema bisignatum*.
„ 6. Der Eisack von *Blatta germanica*, um die eigenthümliche Lage der Bauchschienen zu versinnlichen.
„ 7. ♀ von *Blatta germanica* mit ihrem Eisack.
„ 8. Unausgewachsene Thiere von *B. germanica* (*a* I. u. II., *b* III. u. IV., *c* V. Stadium.)

Tafel III.

Fig. 1. Pro-, Meso-, u. Metanotum im I. Stadium von *Chrysochraon brachypterus*.
„ 2. Dasselbe im II. Stadium.
„ 3. „ „ III. „
„ 4. „ „ IV. „ (♂).
„ 5. Vordere und seitliche Ansicht von *Parapleurus typus* im I. Stadium.
„ 6. Dasselbe im II. Stadium.
„ 7. „ „ III. „
„ 8. „ „ IV. „
„ 9. Ovipositor von *Thamnotrizon striolatus*.

Tafel IV.

Fig. 1. Pro-, Meso-, und Metanotum von *Gryllus campestris* im I. Stadium.
„ 2. Dasselbe im II. Stadium.
„ 3. „ „ III. „
„ 4. Obere Ansicht von *Gryllus campestris* im IV. Stadium. ♀.
„ 5. Dasselbe im V. Stadium.
„ 6. Obere Ansicht von *Conocephalus mandibularis* im IV. Stadium.
„ 7. Dasselbe im V. Stadium.
„ 8. Die linke Hälfte vom Ovipositor des *Thamnotrizon apterus* α Ober-, β Mittel-, γ Unterblatt.